

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 26.04.02.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.10.03 Bulletin 03/44.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : JOHNSON CONTROLS AUTOMO-
TIVE ELECTRONICS Société par actions simplifiée —
FR.

⑦② Inventeur(s) : MAERKY CHRISTOPHE.

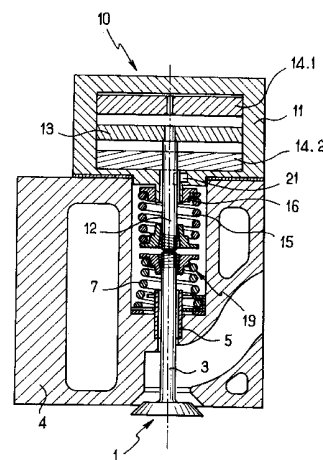
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

⑤④ PROCÉDE DE PRÉREGLAGE D'UN ACTIONNEUR ELECTROMAGNETIQUE.

⑤⑦ Le procédé de pré réglage d'un actionneur électro-
magnétique comportant un organe d'actionnement (12) mobile
entre une première position extrême (51) et une seconde
position extrême (52), des moyens de rappel agissant sur
l'organe d'actionnement pour ramener celui-ci vers une po-
sition d'équilibre intermédiaire entre la première position ex-
trême et la seconde position extrême, et des moyens de
réglage (16) de la position d'équilibre, comprend les étapes
de:

- déterminer, pour un paramètre représentatif de diffé-
rentes positions de l'organe d'actionnement (12), deux va-
leurs caractéristiques (55, 56) correspondant aux positions
extrêmes (51, 52) de l'organe d'actionnement (12);
- déplacer le point d'équilibre pour l'amener dans une
position de pré réglage (57) dans laquelle le paramètre
représentatif a une valeur de pré réglage (58) sensiblement
égale à une moyenne des valeurs caractéristiques (55, 56).



L'invention concerne un procédé de préréglage d'un actionneur électromagnétique.

Dans le domaine automobile, on connaît des actionneurs électromagnétiques de soupape qui comportent un organe d'actionnement agissant sur la soupape et qui est
5 monté mobile entre deux positions extrêmes de part et d'autre d'un point d'équilibre défini par des moyens de rappel agissant sur l'organe d'actionnement.

L'actionneur comporte par ailleurs un organe
10 électromagnétique comprenant une palette liée à l'organe d'actionnement ainsi que des bobines qui sont disposées pour attirer et retenir la palette contre des butées, généralement définies par un noyau magnétique, qui définissent les positions extrêmes de l'organe d'actionnement.

15 Le comportement dynamique de l'actionneur dépend de la position du point d'équilibre. l'actionneur comprend un moyen de réglage qui permet de déplacer le point d'équilibre. Le point d'équilibre est réglé, au moyen d'un procédé dynamique de réglage fin, au cours duquel on
20 fait fonctionner l'actionneur. Mais la mise en oeuvre de ce procédé de réglage fin suppose que le point d'équilibre soit préalablement placé dans une plage de positions admissibles permettant un démarrage et un fonctionnement de l'actionneur.

25 A cet effet, on connaît un procédé de préréglage manuel de l'actionneur consistant à déplacer le point d'équilibre de l'organe d'actionnement jusqu'à une position prédéterminée en mesurant la distance de la palette par rapport aux butées au moyen de cales introduites entre les butées et la palette. Ce procédé est difficilement applicable au plan industriel.

La présente invention a notamment pour objet de pallier cet inconvénient. A cet effet, le procédé de préréglage selon l'invention comprend les étapes de :

35 - déterminer, pour un paramètre représentatif de

différentes positions de l'organe d'actionnement, deux valeurs caractéristiques correspondant aux positions extrêmes ;

5 - déplacer le point d'équilibre pour l'amener dans une position dans laquelle le paramètre représentatif a une valeur de préréglage sensiblement égale à une moyenne des valeurs caractéristiques.

10 Ainsi, l'utilisation d'un paramètre représentatif approprié permet une détermination aisée de la position de préréglage permettant le démarrage et le fonctionnement de l'actionneur.

 Selon un mode de mise en œuvre avantageux du procédé selon l'invention, le point d'équilibre est déplacé tout en mesurant le paramètre représentatif.

15 Cette mesure permet de vérifier au fur et à mesure le bon positionnement du point d'équilibre.

 Selon un premier mode de mise en œuvre particulier du procédé de l'invention, pour déterminer au moins une des valeurs caractéristiques du paramètre représentatif, on amène l'organe d'actionnement dans la position extrême correspondante et on mesure le paramètre représentatif lorsque l'organe d'actionnement est dans cette position.

20 Selon un autre mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention, pour déterminer l'une au moins des valeurs caractéristiques du paramètre représentatif, on détermine des valeurs théoriques maximales et minimales que le paramètre représentatif peut prendre pour la position extrême correspondante compte tenu de tolérances de fabrication et de montage, et on prend comme valeur caractéristique une moyenne des valeurs théoriques.

25 Selon un mode préféré de mise en œuvre du procédé de l'invention, le paramètre est un signal électrique issu d'un capteur de position de l'organe d'actionnement.

35 D'autres caractéristiques et avantages de

l'invention apparaîtront à la lumière de la description qui suit de modes de mise en oeuvre particuliers non limitatifs de l'invention, en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

5 - la figure 1 est une vue en coupe d'un actionneur électromagnétique ;

 - la figure 2 est un graphe schématique illustrant une première mise en œuvre du procédé de réglage selon l'invention ;

10 - la figure 3 est une vue analogue à la figure 2 illustrant une seconde mise en œuvre du procédé selon l'invention,

 En référence à la figure 1, et de façon connue en soi, un actionneur électromagnétique 10 est monté sur une
15 culasse 4 d'un moteur pour actionner une soupape 1. La queue 3 de la soupape 1 est montée pour coulisser dans un palier 5 de la culasse 4.

 L'actionneur 10 comporte un poussoir 12 qui agit sur la queue 3 de la soupape. L'extrémité de la queue 3
20 de la soupape 1 et l'extrémité du poussoir 12 sont rappelées l'une vers l'autre par deux ressorts 7 et 15 antagonistes agissant respectivement sur le poussoir 12 et sur la queue 3 de la soupape. Les ressorts 7 et 15 définissent un point d'équilibre, correspondant à une position à
25 moitié ouverte de la soupape 1.

 Le poussoir 12 est solidaire d'une palette 13 montée pour se déplacer entre deux bobines 14.1 et 14.2. La course du poussoir 12 est limitée entre une position extrême supérieure définie par la butée de la palette 13
30 contre le noyau de la bobine 14.1 et une position extrême inférieure définie par la butée de la palette 13 contre le noyau de la bobine 14.2, les deux positions extrêmes correspondant sensiblement aux positions ouverte et fermée de la soupape 1.

35 En fonctionnement, le poussoir 12 est déplacé

d'une position extrême à l'autre par l'action combinée des ressorts 7 et 15 et des bobines 14.1, 14.2 attirant alternativement la palette 13. Afin de mesurer les positions du poussoir 12, l'actionneur est équipé d'un capteur de position 21, par exemple un capteur à effet Hall comportant des aimants portés par le poussoir 12 et un détecteur porté par le boîtier 11 de l'actionneur.

Le ressort 15 est en appui sur un siège 16 dont la position par rapport au boîtier 11 est réglable par vissage, ce vissage étant commandé par une molette non représentée. Le déplacement du siège 16 permet de déplacer le point d'équilibre du poussoir 12.

En référence à la figure 2 où les positions de la palette 13 sont repérées sur l'axe des positions à droite, la palette 13 peut prendre toute position dans une plage 50 délimitée par la position extrême supérieure 51 et la position extrême inférieure 52.

En raison des tolérances de fabrication et d'assemblage des éléments constitutifs de l'actionneur et du moteur, ainsi qu'en raison des tolérances de montage de l'actionneur sur le moteur, la position du point d'équilibre de la palette 13 après montage de l'actionneur sur le moteur se situe quelque part dans une plage 53. l'amplitude de cette plage peut être très importante (jusqu'à la moitié de la plage 50) en raison de la grande dispersion d'exécution des ressorts 7,15. Ici, le point d'équilibre est, avant la mise en œuvre du procédé de l'invention, dans une position initiale 54 dans laquelle la palette 13 est trop écartée de la bobine 14.2 pour permettre une attraction par celle-ci, ce qui empêche toute transition de la palette d'une position extrême à l'autre. L'actionneur ne peut fonctionner.

Le procédé de l'invention vise à ramener le point d'équilibre dans une plage de positions admissibles 55 permettant le démarrage et le fonctionnement de

l'actionneur, ce qui permet ultérieurement de mettre en œuvre un procédé dynamique de réglage fin connu en lui-même.

Pour ce faire, le procédé de l'invention comporte l'étape de déterminer une valeur caractéristique dite supérieure 55 de la tension aux bornes du capteur de position 21, cette valeur caractéristique supérieure correspondant à la position extrême supérieure 51. On détermine également une valeur caractéristique dite inférieure 56 de la tension aux bornes du capteur de position 21 correspondant à la position extrême inférieure 52.

Les termes qualifiant les valeurs caractéristiques sont utilisés pour mettre chacune d'elles en correspondance avec la position extrême associée sans que ces termes ne fassent réellement référence à une quelconque comparaison des valeurs entre elles. En particulier la tension de la valeur caractéristique supérieure peut être plus petite que la tension de la valeur caractéristique inférieure.

Sur la figure 2, la valeur caractéristiques supérieure 55 et la valeur caractéristique inférieure 56 sont reportées sur l'axe des tensions à gauche de la figure placé en correspondance avec les positions extrêmes associées de l'axe des positions à droite de la figure.

Le procédé selon l'invention consiste à déplacer le point d'équilibre pour le placer dans une position de préréglage 57 se trouvant dans la plage de fonctionnement 65, et qui correspond à une valeur de la tension du capteur 21 sensiblement égale à la moyenne des valeurs caractéristiques supérieure 55 et inférieure 56.

Pour la détermination des valeurs caractéristiques 55 56 de la tension aux bornes du capteur de position 21, plusieurs méthodes selon l'invention sont possibles.

Selon une première méthode, les valeurs caracté-

ristiques 55, 56 sont obtenues par calcul en estimant, pour chacune des valeurs caractéristiques, une valeur théorique minimale 59.1 et une valeur théorique maximale 59.2 que peut prendre la valeur caractéristique correspondante. La valeur théorique maximale et la valeur théorique minimale délimitent un intervalle d'incertitude 59 qui résulte des tolérances de fabrication de tous les éléments pouvant influencer sur la valeur caractéristique associée. La valeur caractéristique est alors estimée en prenant la moyenne des valeurs théoriques 59.1 et 59.2.

La tension de préréglage 57 ainsi obtenue est entachée d'un intervalle d'incertitude 60 sensiblement équivalent à l'intervalle d'incertitude 59.

Bien que dans l'exemple illustré, l'intervalle d'incertitude 60 corresponde à un intervalle d'incertitude pour la position de préréglage 57 qui est inclus dans une plage 65 de positions admissibles, il peut être intéressant de s'approcher de la position d'équilibre idéale 66 se situant sensiblement à mi-distance des positions extrêmes 51, 52, afin d'avoir la certitude d'un démarrage de l'actionneur.

Pour diminuer cette incertitude, et selon une deuxième méthode illustrée à la figure 3, les valeurs caractéristiques 55,56 sont obtenues en amenant la palette 13 en butée contre la bobine correspondante à la position extrême concernée, et en mesurant la tension aux bornes du capteur de position 21 lorsque la palette 13 est en butée.

Cette méthode permet de diminuer considérablement l'incertitude sur les valeurs caractéristiques 55, 56, cette incertitude étant alors limitée à la précision de mesure du capteur 21 qui engendre un intervalle d'incertitude 61 faible en comparaison de l'amplitude de la plage de positions admissibles 65.

Selon une première variante de cette méthode, la

mesure des valeurs caractéristiques 55,56 est faite à l'atelier d'assemblage de l'actionneur, préalablement à son montage sur le moteur.

5 La valeur caractéristique inférieure 56 est obtenue par mesure de la tension aux bornes du capteur de tension 21 alors que, le poussoir 12 étant soumis à la seule action du ressort 15, la palette 13 se trouve naturellement en butée contre la bobine 14.2.

10 Concernant la valeur caractéristique supérieure 55, on profite du fait que l'actionneur est en général livré avec une cale interposée entre la palette 13 et la bobine 14.2 qui permet de maintenir le poussoir 12 en position rentrée.

15 Pour placer la cale, en atelier d'assemblage, on alimente la bobine 14.1 concernée de l'actionneur pour attirer la palette 13 en butée en position extrême supérieure 51. On mesure alors la tension aux bornes du capteur 21 tandis que la palette 13 est maintenue en butée en position extrême supérieure 51.

20 Selon une deuxième variante de cette méthode, les valeurs caractéristiques sont mesurées une fois l'actionneur monté sur le moteur.

25 Concernant la valeur caractéristique supérieure 55, on profite du fait qu'il faille retirer la cale de blocage après montage de l'actionneur sur le moteur. Pour ce faire, on alimente la bobine 14.1 de l'actionneur pour attirer la palette 13 en butée en position extrême supérieure 51. On mesure alors la valeur de la tension aux bornes du capteur 21 tandis que la palette 13 est maintenue en butée en position extrême supérieure 51.

30 Concernant la valeur caractéristique inférieure 56, on aura au préalable pris soin de déplacer le point d'équilibre de sorte qu'il soit plus près de la position extrême inférieure 52 que de la position extrême supérieure 51. Ainsi, quand la cale est retirée et que la pa-

lette 13 est libérée par la bobine 14.1, la palette 13 est propulsée par le ressort 15 vers la bobine 14.2 et touche celle-ci. On mesure alors la tension aux bornes du capteur de position 21 au moment où la palette 13 touche la bobine 14.2. La mesure peut se faire à la volée. Il est également possible de maintenir temporairement la palette contre la bobine 14.2 afin d'effectuer la mesure. Le décalage préalable du point d'équilibre garantit que la palette 13 touche effectivement la bobine 14.2.

10 De nombreuses variantes du procédé de l'invention sont possibles, en particulier :

- un premier mode de mise en œuvre pour lequel les deux valeurs caractéristiques sont calculées ;
- un deuxième mode de mise en œuvre dans lequel la valeur caractéristique supérieure 55 est mesurée en atelier d'assemblage avant montage de l'actionneur sur le moteur, tandis que la valeur caractéristique inférieure 56 est calculée ;

- un troisième mode de mise en œuvre dans lequel la valeur caractéristique supérieure 55 est mesurée après montage de l'actionneur sur le moteur, tandis que la valeur caractéristique inférieure 56 est calculée ;

- un quatrième mode de mise en œuvre dans lequel les deux valeurs caractéristiques 55,56 sont mesurées en atelier d'assemblage avant montage de l'actionneur sur le moteur ;

- un cinquième mode de mise en œuvre dans lequel les deux valeurs caractéristiques 55,56 sont mesurées après montage de l'actionneur sur le moteur.

30 Pour l'exécution de l'étape de préréglage de la palette, plusieurs variantes sont possible.

Selon un mode de mise en œuvre préféré, une mesure de la tension du capteur est effectuée pendant le préréglage et le déplacement du point d'équilibre est effectué jusqu'à ce que le point d'équilibre recherché soit

atteint.

Selon une variante en boucle ouverte, on détermine les valeurs caractéristiques et la moyenne de celles-ci puis on mesure une valeur initiale de la tension
5 correspondant à la position initiale du point d'équilibre. Cette tension est mesurée après montage de l'actionneur sur le moteur, une fois la cale retirée et le poussoir 12 stabilisé au point d'équilibre.

On détermine alors un décalage de position qui
10 correspond à une différence entre la valeur initiale et la valeur recherchée. Si le capteur de position 21 est linéaire, le décalage de position est proportionnel à cette différence. On déplace alors le point d'équilibre du poussoir 12, en manoeuvrant la molette de réglage,
15 d'une quantité égale au décalage correspondant.

L'invention n'est pas limitée aux modes particuliers de mise en oeuvre qui viennent d'être décrits, mais bien au contraire entend couvrir toute variante qui entre dans le cadre de l'invention tel que défini par les revendications.
20

En particulier, bien que dans les modes de mise en œuvre illustrés, le capteur duquel est issu le paramètre représentatif soit monté à demeure sur l'actionneur, le capteur pourra être monté de façon détachable sur
25 l'actionneur pour mesurer les positions de l'organe d'actionnement le temps de la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

Bien que l'organe d'actionnement soit ici constitué par un poussoir, l'invention s'applique également à
30 un actionneur dont l'organe d'actionnement est un levier.

Bien que, dans le mode de détermination des valeurs caractéristique par calcul, on ait indiqué que chacune des valeurs caractéristiques est une moyenne des valeurs théoriques possibles du paramètre représentatif
35 pour la position extrême associée, on pourra plus généra-

lement prendre une combinaison des valeurs théoriques
maximales et minimales qui délimitent l'intervalle
d'incertitude dans laquelle se trouvent les valeurs théo-
riques, par exemple une moyenne pondérée dont les coeffi-
5 cients rendent compte d'une répartition statistique des
valeurs théoriques dans l'intervalle d'incertitude.

REVENDICATIONS

1. Procédé de préréglage d'un actionneur électro-
magnétique comportant un organe d'actionnement (12) mo-
5 bile entre une première position extrême (51) et une se-
conde position extrême (52), des moyens de rappel agis-
sant sur l'organe d'actionnement pour ramener celui-ci
vers une position d'équilibre intermédiaire entre la pre-
mière position extrême et la seconde position extrême, et
10 des moyens de réglage (16) de la position d'équilibre,
caractérisé en ce qu'il comprend les étapes de :

- déterminer, pour un paramètre représentatif de
différentes positions de l'organe d'actionnement (12),
deux valeurs caractéristiques (55,56) correspondant aux
15 positions extrêmes (51,52) de l'organe d'actionnement
(12) ;

- déplacer le point d'équilibre pour l'amener
dans une position de préréglage (57) dans laquelle le pa-
ramètre représentatif a une valeur de préréglage (58)
20 sensiblement égale à une moyenne des valeurs caractéris-
tiques (55, 56).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé
en ce que le point d'équilibre est déplacé tout en mesu-
rant le paramètre représentatif.

25 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé
en ce que pour déterminer au moins une des valeurs carac-
téristiques (55, 56) du paramètre représentatif, on amène
l'organe d'actionnement (12) dans la position extrême
(51, 52) correspondante et on mesure le paramètre repré-
30 sentatif lorsque l'organe d'actionnement (12) est dans
cette position.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé
en ce que les deux valeurs caractéristiques (55,56) sont
obtenues par mesure en atelier après assemblage de
35 l'actionneur.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour déterminer l'une au moins des valeurs caractéristiques (55, 56) du paramètre représentatif, on détermine des valeurs théoriques maximales (59.2) et minimales (59.1) que le paramètre représentatif peut prendre pour la position extrême correspondante compte tenu de tolérances de fabrication et de montage, et on prend comme valeur caractéristique une moyenne des valeurs théoriques (59.1, 59.2).

10 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les deux valeurs caractéristiques (55, 56) sont obtenues par calcul.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la détermination des valeurs caractéristiques comprend les étapes de déplacer le point d'équilibre vers la seconde position extrême, mesurer la valeur caractéristique pour la première position extrême, relâcher l'organe d'actionnement et mesurer la valeur caractéristique lorsque l'organe d'actionnement passe par la seconde position extrême.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le paramètre représentatif est une information électrique issue d'un capteur de position (21) de l'organe d'actionnement (12).

25 9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes de :

- mesurer une valeur initiale du paramètre représentatif correspondant à une position initiale (54) du point d'équilibre, et déterminer un décalage de position correspondant à une différence entre la valeur de préréglage (57) et la valeur initiale du paramètre représentatif ;

30 - déplacer le point d'équilibre d'une quantité égale à ce décalage de position.

1 / 2

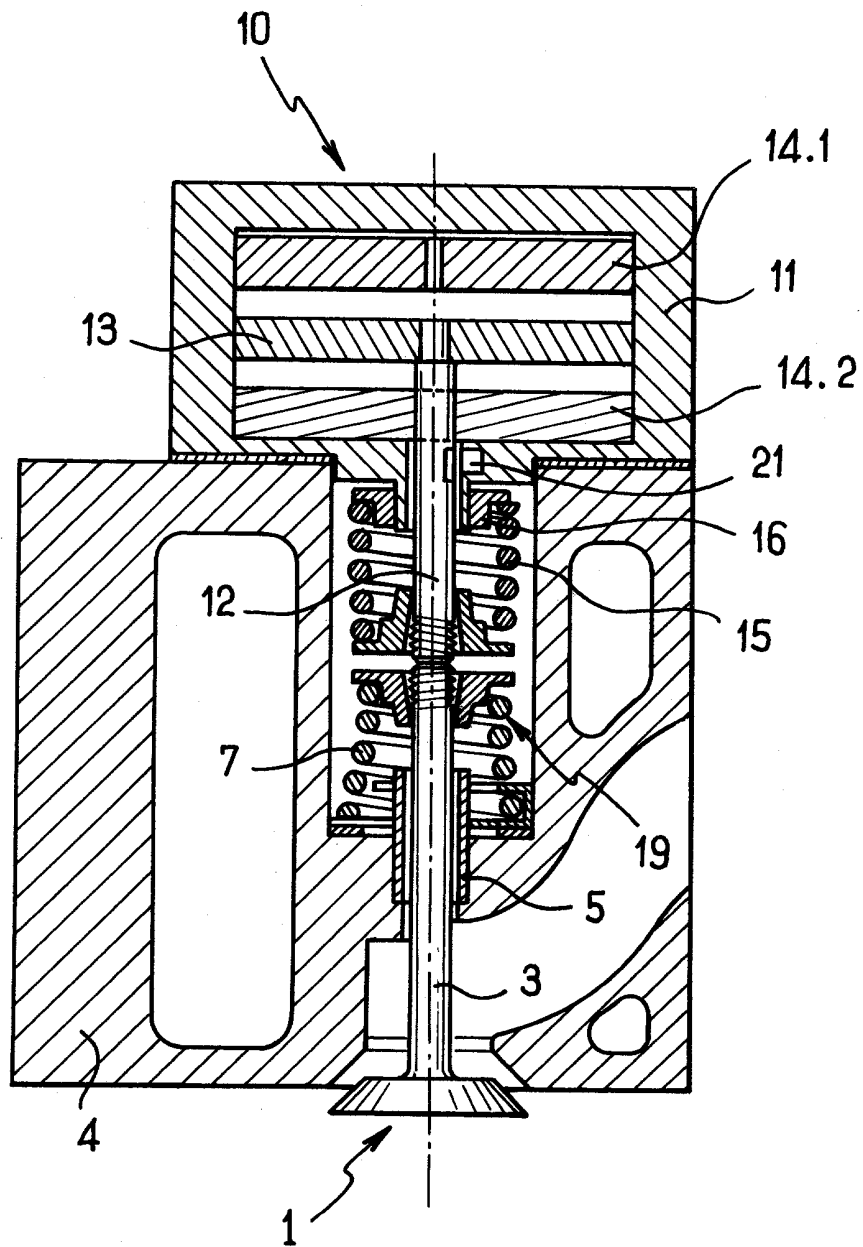
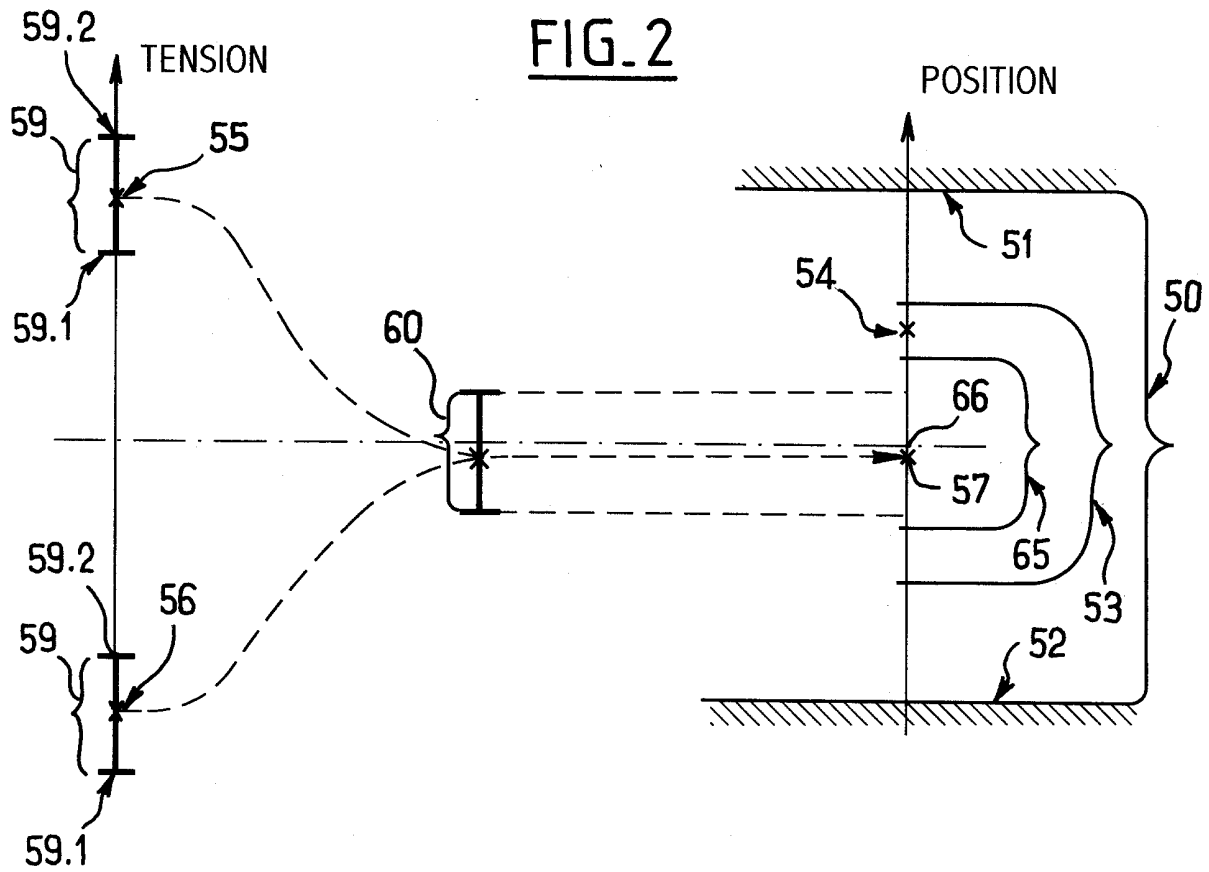
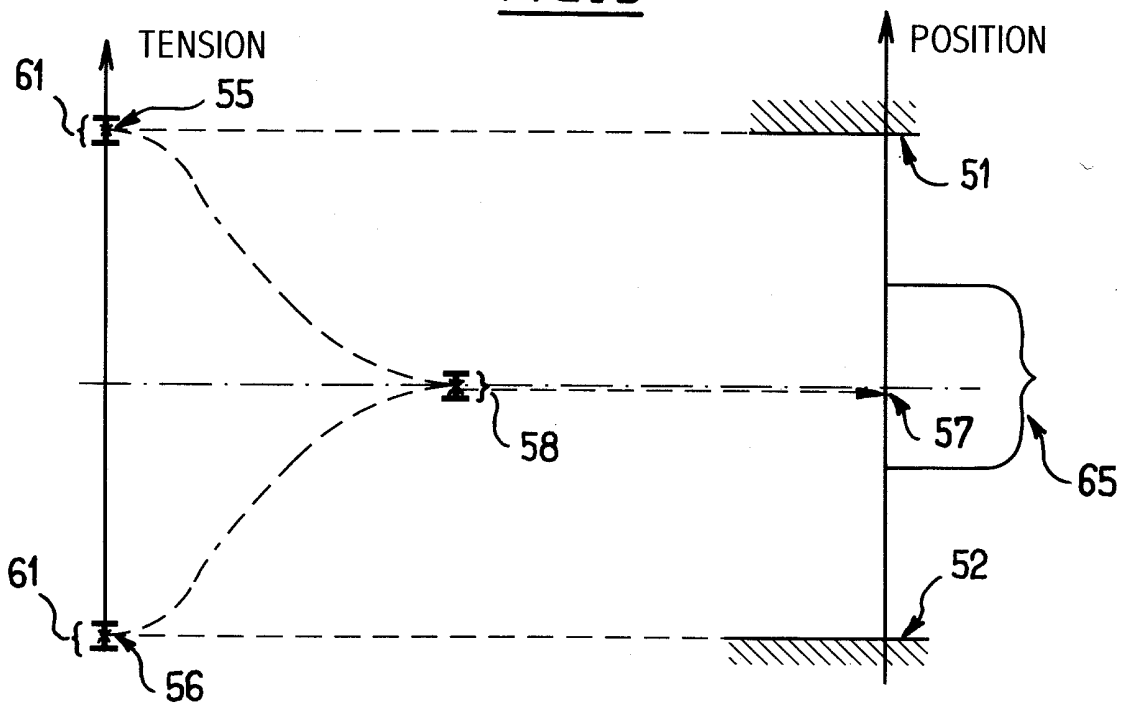
FIG. 1

FIG. 2FIG. 3

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2839187

N° d'enregistrement
national

FA 618971

FR 0205262

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 804 962 A (KATHER LUTZ ET AL) 8 septembre 1998 (1998-09-08) * colonne 1, ligne 59-63 *	1-4,7	H01F7/06
A	* colonne 2, ligne 4 - colonne 3, ligne 22 *		
	* * colonne 4, ligne 17-22 * * revendications; figure 1 *		
A	FR 2 792 679 A (SAGEM) 27 octobre 2000 (2000-10-27) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 janvier 2003		Klinger, T	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0205262 FA 618971**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-01-2003**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication	
US 5804962	A	08-09-1998	DE	19631909	A1	13-02-1997	
FR 2792679	A	27-10-2000	FR	2792679	A1	27-10-2000	
			EP	1171692	A1	16-01-2002	
			WO	0065203	A1	02-11-2000	
			US	6418892	B1	16-07-2002	

EPO FORM P0485